

000764563

WPI Acc No: 1971-06188S/197103

Conductive resistors and condensers by - photographic method

Patent Assignee: AGFA-GEVAERT NV (GEVA)

Number of Countries: 002 Number of Patents: 002

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
BE 753269	A					197103 B
DE 1938373	A					197107

Priority Applications (No Type Date): DE 1938373 A 19690729

Abstract (Basic): BE 753269 A

Passive elements such as resistances, capacitors RC switches and conductors are made through negative development using silver halide-based light sensitive multi-layer material. The multi-layer comprises a non-conductive carrier together with gelatine silver chlorobromide emulsions contg. one or more different spectral-region sensitisers, the gelatine to silver ratio being at least 1:3. The dielectric layer is formed in a photographic bath in the presence of development accelerators, pref. polyethyleneoxide or its condensation prods. quat. ammonium salt, and/or amine. Pref. the first non conductive carrier is red-sensitive whilst the second and third layers are sensitive to blue and/or green light. Dielectric constant modifiers such as Ti(IV) oxide, SiO₂ polyethacrylate, polystyrene (all water insoluble) dibutylphthalate, xylene, toluene or PVA dextran (water soluble) may be included.

Title Terms: CONDUCTING; RESISTOR; CONDENSER; PHOTOGRAPH; METHOD

Derwent Class: A13; A14; A16; A85; G06; L03; V04

International Patent Class (Additional): H05K-000/00

File Segment: CPI; EPI

51

Int. Cl.: H 01 b

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENTAMT



52

Deutsche Kl.: 21 c, 2/34

10

Offenlegungsschrift 1938 373

11

Aktenzeichen: P 19 38 373.4

21

Anmeldetag: 29. Juli 1969

22

43

Offenlegungstag: 11. Februar 1971

Ausstellungspriorität: —

50

Unionspriorität

52

Datum: —

53

Land: —

31

Aktenzeichen: —

54

Bezeichnung:

Verfahren zur Herstellung von Leiterbahnen, Widerständen und Kapazitäten für die Mikroelektronik auf photographischem Wege

61

Zusatz zu: —

62

Ausscheidung aus: —

71

Anmelder:

Agfa-Gévaert AG, 5090 Leverkusen

Vertreter: —

72

Als Erfinder benannt:

Gernert, Dr. rer. nat. Herbert, 8000 München

Benachrichtigung gemäß Art. 7 § 1 Abs. 2 Nr. 1 d. Ges. v. 4. 9. 1967 (BGBl. I S. 960): —

DT 1938 373

1938373

Verfahren zur Herstellung von Leiterbahnen, Widerständen und Kapazitäten für die Mikroelektronik auf photographischem Wege

Die Erfindung bezieht sich auf die Herstellung von Leiterbahnen, Widerständen, Kapazitäten und deren Kombinationen auf photographischem Wege unter Verwendung lichtempfindlicher Halogensilberschichten, aus denen elektrisch leitfähiges Silber nach Aufbelichten von Mustern entwickelt wird.

Die Herstellung von passiven elektrischen Elementen für Mikroschaltungen erfolgt industriell nach den Methoden der Halbleiter-, Dünnfilm- und Siebdrucktechnik. Bei der Halbleiter- und Dünnfilmtchnik handelt es sich um diskontinuierliche Verfahren, bei denen Metalle, Metallegierungen und Metalloxide in bestimmten Anordnungen auf Träger im Hochvakuum aufgedampft werden. Jede einzelne Schicht wird dann zur Herstellung der gewünschten Muster einem Ätzprozeß unterworfen. Mit dieser Technik lassen sich extrem dünne Schichten in der Größenordnung von ca. 0,1 μ herstellen. Nach dem Prinzip des Vierfarbendruckes arbeitet man in der Siebdrucktechnik. Dabei trägt man Metalle in Pastenform auf geeignete keramische Träger auf. Die Pasten werden getrocknet und anschließend eingebrannt. Der Nachteil dieses Verfahrens liegt in der Konturenunschärfe und einer schwer reproduzierbaren Dicke des aufgetragenen Belages. Die Beschichtungen sind bis zu 1 000 mal dicker als in der Dünnfilmtchnik und liegen im Bereich von 10 - 100 μ . Ebenfalls bekannt ist die Herstellung von leitfähigem Silber durch Aufdampfen von Halogensilberverbindungen auf einem Schichtträger im Vakuum und anschließende Belichtung und Entwicklung dieser Schichten. In den englischen Patenten 953 431 - 33 sind Verfahren zur Herstellung von Leiterbahnen unter Anwendung photographischer Methoden beschrieben. Es wird dabei ein anhydrolysiertes Triacetatschichtträger in einer Diazoniumlösung gebadet, anschließend belichtet und mit einer Quecksilbersalzlösung behandelt. Die entstandenen Quecksilberfilme werden durch in physikalischer Entwicklung zu einer elektrisch leitfähigen Schicht verstärkt.

009887/1741

Die Leitfähigkeit kann durch mechanisch oder Wärmebehandlung noch gesteigert werden. Beschrieben ist ferner die Herstellung von gedruckten Schaltungen mittels eines photographischen Filmes, auf den ein Muster aufbelichtet und das entwickelte Silber mit der Gelatine nach bekannten Methoden entfernt wird, so daß ein Relief aus gelatinehaltigem Silberhalogenid stehen bleibt. In dieses Relief wird leitfähiges Material in Form von Metallpulvern eingebracht und durch geeignete Methoden das Haften auf der Unterlage erreicht. In dem niederländischen Patent 6710843 ist die Herstellung elektrisch leitfähiger Silberschichten durch eine Diffusionsumkehrentwicklung von photographischen Halogensilberschichten beschrieben. Als Entwickler wird ein Hydrochinon-p-Formaldehydentwickler, dem Salizylsäure zugesetzt wird, verwendet. Für die Zweitentwicklung benützt man einen kräftig wirkenden Hydrochinon-Phenidon-Rhodanid-Entwickler. Die auf diese Weise entwickelten Schichten zeigen einen Flächenwiderstand von weniger als 5 Ohm.

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur rationellen Herstellung von Leiterbahnen, Widerständen, Kapazitäten und RC-Gliedern durch Negativentwicklung eines lichtempfindlichen Mehrschichtenmaterials auf Halogensilberbasis, indem man dieses Material, bestehend aus einem nichtleitenden Schichtträger und zwei übereinanderliegenden, für unterschiedliche Spektralbereiche sensibilisierte, gelatinehaltige Chlorbromsilberemulsionen, deren Gelatine/Silberverhältnis wenigstens 1 : 3 beträgt und einer, zwischen den beiden lichtempfindlichen Schichten angeordneten, für photographische Bäder durchlässige, dielektrische Schicht, in Anwesenheit an sich bekannter Entwicklungsbeschleuniger entwickelt.

Das photographische Mehrschichtenmaterial kann mittels Belichtungsautomaten hinter entsprechenden Masken belichtet und anschließend in Entwicklungsmaschinen kontinuierlich entwickelt werden. Es ergibt sich so eine hohe Fertigungsgeschwindigkeit für die Herstellung einer photographischen Abbildung bzw. nach dem Erfindung zugrundeliegenden Verfahren in einer fertigen Schaltung mit passiven elektrischen Elementen.

Für die Herstellung leitfähiger Schichten hat es sich als vorteilhaft erwiesen, feinstkörnige Chlorbromsilber-Emulsionen zu verwenden, die mit einer möglichst geringen Gelatinemenge hergestellt werden. Man verwendet nur soviel Gelatine, daß das Halogensilberkorn gerade noch geschützt ist und keine Sedimentation auftritt. Das Gelatine/Silberverhältnis derartiger Emulsionen liegt bei ca. 1 : 3.

Erfindungsgemäß wird auf einen geeigneten isolierenden Schichtträger, wie z. B. Triacetat- oder Polyester-Unterlage eine für den blauen, grünen oder roten Spektralbereich empfindliche feinstkörnige Chlorbromsilber-Emulsion aufgetragen. Um einen gleichmäßig n Auftrag der Emulsion zu erzielen, ist es zweckmäßig, auf den Schichtträger erst einen dünnen Gelatine-Unterguß zu gießen. Auf diese erste Emulsionsschicht wird im einfachsten Falle eine dünn Gelatineschicht aufgegossen. Die Dicke dieser Zwischenschicht liegt vorzugsweise zwischen 3 bis 4 μ . Dieser Zwischenschicht können verschiedene dielektrisch wirksame Substanzen aus der Klasse der Metalloxide, wie z. B. TiO_2 , Al_2O_3 , SiO_2 in feinverteilter Form zugesetzt werden. Der Gelatine-Zwischenschicht können auch wasserlösliche Polymere, wie z. B. Polyvinylpyrrolidon, Polyvinylalkohol, Polyvinylalkoholacetat, Dextran etc. oder wasserunlösliche Polymerisate in dispergierter Form, wie z. B. Polyäthylacrylat, Polystyrol etc. zugefügt werden. Ebenso kann man organische wasserunlösliche Verbindungen, wie z. B. Nitrobenzol, Benzylalkohol, Dibutylphthalat etc. in dispergierter Form in die Zwischenschicht einbringen.

Nach dem Auftrag der Zwischenschicht wird die obere Emulsionsschicht aufgegossen, für welche man die gleiche Emulsion wie für die untere Schicht verwendet. Sie wird vorzugsweise für einen anderen Spektralbereich sensibilisiert, damit das Überschneiden von Leiterbahnen möglich wird und man Widerstände bedarfsweise in der oberen oder unteren Emulsionsschicht herstellen kann.

Es hat sich als günstig erwiesen, die unter Emulsionsschicht für den roten Spektralbereich und die obere für den grünen Spektralbereich zu sensibilisieren.

Zum Schutz gegen Verkratzen und Verschrappen ist es vorteilhaft, das Mehrschichtenmaterial mit einer wasserlöslichen Schutzschicht zu überziehen. Für diesen Zweck kann man wasser- oder alkalilösliche Polymere, wie z. B. Polyvinylalkohol, Polyvinylacetat, Polyvinylpyrrolidon, Natriumalginat, Polyacrylsäure u. ä. verwenden.

Um eine elektrische Schaltung auf dem erfindungsgemäßen Material herzustellen, wird in folgender Weise vorgegangen: Der Entwurf einer Schaltung mit Leiterbahnen, Widerständen und Kondensatoren wird als Negativ auf einem feinkörnigen Kopiermaterial abgebildet. Diese Vorlage, kombiniert mit Masken, wird auf das beschriebene Mehrschichtenmaterial aufbelichtet, und zwar mit zwei Lichtfarben, entweder gleichzeitig oder getrennt hintereinander, für welche das lichtempfindliche Material sensibilisiert ist. Anschließend wird das belichtete Material in einem Metol-Hydrochinon- bzw. Phenidon-Hydrochinon-Entwickler, dem Entwicklungsbeschleuniger zugesetzt sind, entwickelt. Als Entwicklungsbeschleuniger eignen sich insbesondere Polyäthylenoxide mit deren Kondensationsprodukte, quaternäre Ammoniumsalze und Amine. Die optimale Konzentration für die Entwicklungsbeschleuniger kann man durch entsprechende Vorversuche mit derselben Emulsion, wie dies dem Fachmann bekannt ist, bestimmen. Nach der Entwicklung wird fixiert und gewässert. Der getrocknete Film bedarf keiner weiteren Behandlung mehr. Die Leiterbahnen haben einen Flächenwiderstand bei einer Dicke der Emulsionsschicht von $1,5 \mu$ von unter 10 Ohm. Für die ausfixierten Flächen liegt der Widerstand über dem Megohm-Bereich. Ein ca. 25μ dicker Strich von 1 cm Länge zeigt einen Widerstand von ca. 1,2 Kilo. Höhere Widerstände können entweder durch noch schmalere Leiterbahnen oder durch Aufbelichtung mäanderförmiger Figuren erhalten werden. Niedrigere Widerstände erhält man durch breitere Leiterbahnen. Die Kapazitäten liegen in dem Bereich von 1 bis 10 Nanofarad/cm².

Eine Durchkontaktierung von der unteren zur oberen elektrisch leitenden Schicht ist möglich, wenn man die als Dielektrikum wirkende Zwischenschicht in Streifen mit den erforderlichen Zwischenräumen aufträgt. Der streifenförmige Auftrag kann mittels einer Nutenwalze im Anspülverfahren, durch Abblasen der Zwischenschicht in freibleibenden Zwischenräumen mit einer technisch entsprechend ausgeführten Luftbürste oder mit Hilfe von Schlitzgießern erzielt werden. Wird das Material an den dielektrisch freien Stellen getrennt, entsteht die Möglichkeit zur Durchkontaktierung in den Randzonen der beiden leitfähigen Schichten. Mit dem erfindungsgemäß hergestellten photographischen Element, bestehend aus Leiterbahnen, Widerständen und Kondensatoren, können beliebig konventionelle oder für die Hybridtechnik hergestellten Dioden und Transistoren kombiniert werden. Das Kontaktieren dieser aktiven Elemente auf der oberen elektrisch leitenden Silberschicht kann beispielsweise mittels Leitlack erfolgen.

In den nachfolgenden Beispielen wird das Verfahren zur Herstellung der passiven Elemente und des photographischen Mehrschichtenmaterials näher beschrieben:

Beispiel 1

Ein elektrisch nichtleitender Schichtträger wird mit einer feinkörnigen orthochromatisch sensibilisierten Chlorbromsilberemulsion beschichtet, deren Gelatine/Silberverhältnis 1 : 3,2 beträgt. Die aufgegossene Emulsionsschicht hat eine Schichtdicke von ca. $1,5 \mu$ und einen Schichtsilberwert von $4,2 \text{ g AgNO}_3/\text{m}^2$. Der Emulsion wird vor dem Verguß als Stabilisator Triaza-indolizin und ein geeignetes Netzmittel zugesetzt. Auf die getrocknete Emulsionsschicht gießt man eine 2%ige Polyvinylalkoholacetatlösung als Schutzschicht, um ein Verkratzen und Verschrappen der gegen mechanische Einwirkungen sehr empfindlichen Schicht zu vermeiden. Die Schutzschicht wird durch eine 2 Minuten dauernde Vorwässerung vor der Entwicklung weitgehend entfernt. Man entwickelt in einem Phenidon-Hydrochinon-Entwickler mit einem Gehalt von 6 g Hydrochinon

und 0,2 g Phenidon/l-Entwickler, der auf einen pH-Wert von 10,7 eingestellt wird und dem man 1,6 g KBr/l-Entwickler zusetzt. Diesem Entwickler werden als Entwicklungsbeschleuniger Polyglykol 10 000, N-Benzyl-pyridinium-perchlorat sowie Äthylendiaminhydrat zugesetzt. In der nachfolgenden Tabelle sind die Zusatzmengen des jeweils verwendeten Entwicklungsbeschleunigers und die bei einer Entwicklungszeit von 5 Minuten bei 22 °C erhaltenen Flächenwiderstände zusammengestellt. Entwicklungszeit und Entwicklungstemperatur wurden so gewählt, daß das Material bereits ohne Zusatz von Entwicklungsbeschleuniger ausentwickelt ist. Nach der Entwicklung wird in einem neutralen Fixierbad fixiert und gewässert.

Entwicklungsbeschleuniger	Menge in g/l Entwickler	Flächenwiderstand in Ohm/cm ²
Vergleich ohne	-	115
Polyglykol 10 000	0,08	14,5
Polyglykol 10 000	0,40	9,5
Polyglykol 10 000	2,00	6,5
Polyglykol 10 000	10,00	2,6
N-Benzyl-pyridinium-perchlorat	2,00	23
N-Benzyl-pyridinium-perchlorat	4,00	13
N-Benzyl-pyridinium-perchlorat	6,00	4,4
Äthylendiaminhydrat	0,4	48
Äthylendiaminhydrat	2,0	24
Äthylendiaminhydrat	10,0	9,6

B ispiel 2

Auf einer mit Antihaloschicht versehenen Polyester-Unterlage wird eine 1 - 2 µm dicke Gelatinschicht aufgetragen. Auf die Gelatin-

schicht gießt man eine feinkörnige panchromatisch sensibilisiert Chlorbromsilber-Emulsion. Die hier verwendete Emulsion hat ein n Bromsilberanteil von 25 % und ein Gelatine/Silberverhältnis von 1 : 3,2. Die Schichtdicke der aufgetragenen Emulsion liegt bei ca. 1,5 μ und der Silberauftrag bei 5,5 g AgNO_3/m^2 . Auf dies Emulsion wird eine Gelatineschicht mit einer Dicke von 4 μ aufgetragen und anschließend eine orthochromatisch sensibilisierte Chlorbromsilber-Emulsion mit den gleichen charakteristischen Eigenschaften wie die erste Emulsionsschicht. Dieser Emulsion wird eine 10%ige Borax-Borsäurelösung (Verhältnis Borax : Borsäure = 1 : 3) in einer Menge von 18 ml/25 g AgNO_3 hinzugefügt. Durch den Zusatz dieser Lösung wird die Erstarrung der aufzugießenden, teilhydrolysierten Polyvinylacetatlösung, die als Schutzschicht dient, bewirkt. Man verwendet für diesen Zweck vorteilhafterweise eine 2%ige Lösung von dem unter dem Handelsnamen bekannten Moviöl N 70/88.

Dieser Film wird hinter einer Maske entsprechend Fig. 1 belichtet und in einem Entwickler nach Beispiel 1, der als Entwicklungsbeschleuniger Polyglykol 10 000 enthält, 3 Minuten bei 20 °C entwickelt. Anschließend wird ca. 2 Minuten in einer 10%igen Lösung von Fixiernatron fixiert und 10 Minuten gewässert. Beide Emulsionsschichten müssen an den belichteten Stellen total durchgeschwärzt sein.

Das Ergebnis der elektrischen Messungen für die Werte der Kapazität C und der Güte Q bei drei verschiedenen Frequenzen und in r. Plattenfläche von 2 cm^2 ist in der folgenden Tabelle zusammengestellt.

	Kapazität n F/2 cm^2	Güte Q
100 kHz	1,20	35
1 kHz	1,25	18
10 kHz	1,20	200

Die in der Tabelle angeführten Werte erhält man bei einer Dicke der Gelatineschicht von 4μ . Die Kapazität wird größer bei erniedrigter Schichtdicke und kleiner bei erhöhter Dicke der Zwischenschicht. Bei der angegebenen Schichtdicke des Dielektrikums liegt die Durchschlagsfestigkeit höher als die Meßspannung von 30 Volt.

Beispiel 3

Der Schichtaufbau des Materials entspricht Beispiel 1, wobei der als Dielektrikum wirkenden Gelatinezwischenschicht hochdisperses TiO_2 zugesetzt wird. Diese Schicht hat folgende Zusammensetzung:

Lösung A: 10%ige Gelatinelösung 220 ml
5%ige Netzmittellösung 40 ml

Lösung B: 10%ige wäßrige TiO_2 -Dispersion 75 ml
5%ige Netzmittellösung 75 ml
 H_2O 190 ml

Als Netzmittel wird Pentadecenyl-Bernsteinsäurediglykolid-Natrium verwendet. Lösung B wird in Lösung A eingerührt und anschließend mit der angegebenen Wassermenge verdünnt.

Diese Zwischenschicht gibt, mit einer Schichtdicke von $3,1 \mu$ gegossen, nach Belichtung und Entwicklung entsprechend Beispiel 1, folgende Werte für die elektrischen Eigenschaften eines Kondensators:

	Kapazität C in $\text{F}/2 \text{ cm}^2$	Güte Q
100 kHz	3,5	28
1 kHz	3,5	25
10 kHz	3,4	200

1938373

9

Beispi 1 4

1938373

Der Gelatine-Zwischenschicht des Beispiels 1 wird eine Dispersion von Polyäthylacrylat oder anderen hydrophoben Vinylpolymeren oder deren Mischpolymerisaten hinzugefügt. Eine Zwischenschicht mit Polyäthylacrylat zeigt z. B. folgende Zusammensetzung:

10%ige Gelatinelösung	150 ml
20%ige Dispersion von Polyäthylacrylat	75 ml
Wasser	375 ml

Ein Aufbau mit dieser Zwischenschicht gibt bei einer Schichtdicke von 4,2 μ für die Zwischenschicht, nach Belichtung und Entwicklung entsprechend Beispiel 1 und einer auf 5 Minuten verlängerten Entwicklungszeit, folgende Werte für die elektrischen Eigenschaften eines Kondensators:

	Kapazität C n F/2 cm ²	Güte Q
1 kHz	1,9	40
10 kHz	1,8	180

Das Dielektrikum bestehend aus Gelatine und Polyäthylacrylat zeigt hier speziell eine Verbesserung der Güte im Frequenzbereich von 1 kHz gegenüber einer einfachen Gelatineschicht.

Beispiel 5

Der Schichtaufbau des Schichtmaterials entspricht wieder Beispiel 1, wobei der als Dielektrikum wirkenden Gelatineschicht ein wasserlösliches Polymeres, nämlich Polyvinylpyrrolidon zugefügt wird. Als solches wurde das unter dem Handelsnamen Luviskol K 30 bekannt eingesetzt. Eine derartige Zwischenschicht mit Polyvinylpyrrolidon sitzt folgend Zusammensetzung:

009887/1741

10%ig Gelatin lösung	150 ml
10%ige Lösung von PVP	150 ml
5%ige Netzmittellösung	40 ml
Vasser	260 ml

Ein Schichtaufbau mit dieser Zwischenschicht ergibt bei einer Schichtdicke von $2,7 \mu$, nach Belichtung und Entwicklung entsprechend Beispiel 1 mit einer auf 5 Minuten verlängerten Entwicklungszeit, folgende Werte für die elektrischen Eigenschaften eines Kondensators:

	Kapazität C n F/2 cm ²	Güte Q
1 kHz	5,3	27
10 kHz	5,1	180

Die Kombination von Gelatine mit Polyvinylpyrrolidon bewirkt speziell eine Erhöhung der Kapazität des Kondensators im Vergleich zu einer reinen Gelatine-Zwischenschicht.

Beispiel 6

Man belichtet ein erfindungsgemäßes Material, hergestellt entsprechend Beispiel 2, im Kontakt hinter Masken wie in Fig. 2 und 3 dargestellt. Die quadratischen Flächen der aufbelichteten Muster sind je 1 cm^2 groß und die Striche haben eine Länge von 1 cm und eine Breite von 30 bis 40μ auf der Kopie. Damit die Abbildung des Striches nur in der oberen oder unteren Emulsionsschicht erfolgt, werden auf die Masken Grünfilter bzw. Rotfilter montiert. Die Belichtung erfolgt mit zwei Lichtfarben, einmal hinter Grünfilter mit einem Durchlässigkeitsmaximum von 530μ und anschließend hinter Rotfilter mit einem Durchlässigkeitsmaximum von 650μ .

Die Belichtungszeit beträgt in einer Leuchtstärke von 43 Lux 240 sec hinter dem Grünfilter und 60 sec hinter dem Rotfilter. Man wählt die Belichtung so, daß die belichteten Stellen zur maximalen Schwärzung entwickelt werden können. Überbelichtungen vermeidet man möglichst, da sie die Schärfe der Abbildung verschlechtern. Entwickelt wird in einem Entwickler gemäß Beispiel 1.

Die aufbelichteten Muster stellen elektrisch entsprechend den Schaltbildern von Figur 2 und 3 Kombinationen von Kondensatoren mit Widerständen dar. Bei der ersten Schaltung entsprechend Fig. 2 sind zwei Kondensatoren mit einem Widerstand in Reihe geschaltet, und bei der zweiten Schaltung wie in Fig. 3 dargestellt, liegen wiederum zwei Kondensatoren mit einem Widerstand in Reihe und dazu befindet sich parallel geschaltet ein zweiter Widerstand. Die Kapazitäten C_1 und C_2 wurden bei 10 kHz zu ca. 5,2 nF bestimmt. Die Widerstände R , R_1 und R_2 liegen im Bereich von 1,1 - 1,7 Kiloohm und sind in ihrer Größe abhängig von der Strichstärke und der Dicke der Schicht. Nach dem gleichen Prinzip können beliebig andere Schaltungen auch mit Anschlußstellen für Dioden und Transistoren hergestellt werden.

Patentanspruch :

1. Verfahren zur Herstellung von passiven Elementen wie Widerständen, Kapazitäten, RC-Gliedern und Leiterbahnen durch Negativentwicklung mit Hilfe eines lichtempfindlichen Mehrschichtenmaterials auf Halogensilberbasis, dadurch gekennzeichnet, daß ein Mehrschichtenmaterial, bestehend aus einem nichtleitenden Schichtträger und zwei übereinanderliegenden, für unterschiedliche Spektralbereich sensibilisierte, gelatinehaltige Chlorbromsilberemulsionen mit einem Gelatine/Silberverhältnis von mindestens 1 : 3, die durch eine für photographische Bäder durchlässige, dielektrische Schicht getrennt sind, in Anwesenheit an sich bekannter Entwicklungsbeschleuniger entwickelt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als Entwicklungsbeschleuniger Polyäthylenoxiden, deren Kondensationsprodukte, quaternäre Ammoniumsalze und/oder Amine verwendet werden.
3. Elektrotechnisches Material entsprechend Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß auf einem nichtleitenden Schichtträger als erste Schicht eine für den roten Spektralbereich sensibilisierte, gelatinearme Halogensilberemulsion, als zweite Schicht eine Gelatineschicht und als dritte Schicht eine gelatinearme Halogensilberemulsion, die im blauen bzw. grünen Spektralbereich empfindlich ist, aufgetragen ist.
4. Elektrotechnisches Material entsprechend Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die gelatinehaltige, dielektrische Schicht die Dielektrizitätskonstante beeinflussende, wasserunlösliche Stoff, wie Titandioxid, Siliciumdioxid, Polyäthylacrylat,

Polystyrol, Dibutylphthalat, Xylol, Toluol in dispergierter Form oder wasserlösliche Stoffe, wie Polyvinylpyrrolidon, Polyvinylalkohol, Dextran enthält.

5. Elektrotechnisches Material entsprechend Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die mittlere als Dielektrikum wirkende Schicht in streifenförmigen Bahnen mit beliebigen Zwischenräumen aufgetragen ist, wodurch sich bei dem entwickelten Material Stellen der direkten Berührung der beiden elektrisch leitenden Schichten ergeben, so daß eine Durchkontaktierung bei entsprechend herausgeschnittenen Bahnen möglich ist.
6. Elektrotechnisches Material nach Anspruch 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die lichtempfindlichen Schichten an sich bekannte Entwicklungsbeschleuniger enthalten.

14
Leerseite

-15-

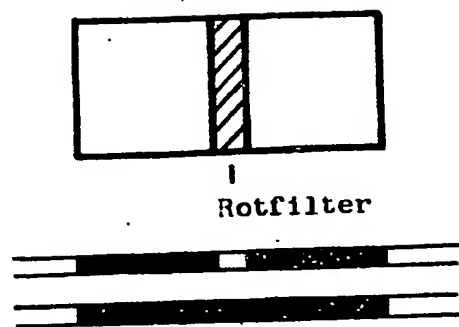


Fig. 1

- Aufriß der Maske

Schnitt d s Mehr-
schichtmaterials mit

- grünempfindlicher Schicht
- Zwischenschicht
- rot empfindlicher Schicht

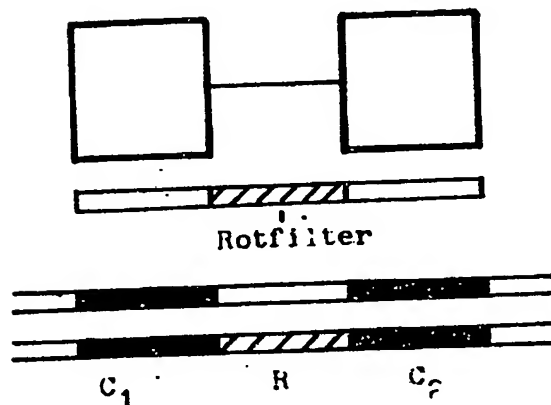
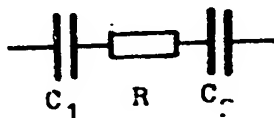


Fig. 2

- Aufriß der Maske

- Schnitt der Maske

Schnitt des Mehr-
schichtmaterials

- Schaltbild

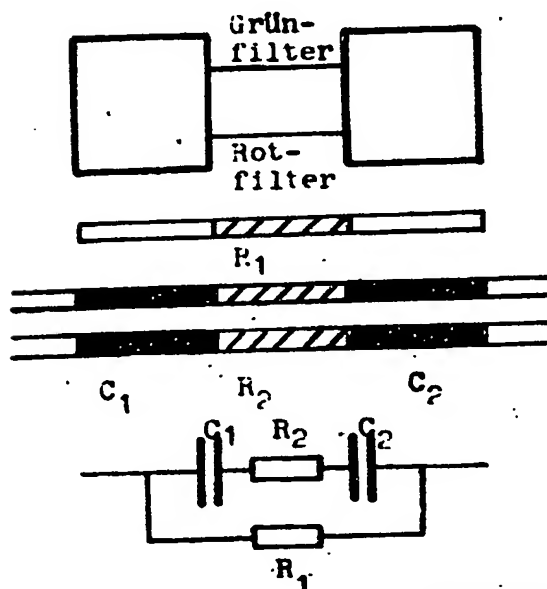


Fig. 3

- Aufriß der Maske

- Schnitt der Maske

Schnitt des Mehr-
schichtmaterials

- Schaltbild

009887/1741

